

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J-C914 U.S. PTO  
09/709230  
11/09/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年11月11日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第321591号

出 願 人  
Applicant(s):

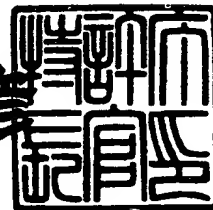
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 5月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2000-3036750

【書類名】 特許願

【整理番号】 9902134

【提出日】 平成11年11月11日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 通信網のバス選択方法及びその装置

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 仲道 耕二

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 江崎 裕

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 宗宮 利夫

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 ▲高▼島 研也

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070150

    【郵便番号】 150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン  
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信網のパス選択方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項 2】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項 3】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項 4】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、

前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項 5】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送することを特徴とするパス選択方法。

【請求項 6】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項 7】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項 8】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項 9】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定され

ており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【請求項 1 0】 入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を

有することを特徴とする入力側ノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信網のパス選択方法及びその装置に関し、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定され、入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法及びその装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、IP (Internet Protocol) 上のアプリケーションの充実によりインターネット通信が急激に増大している。そうした膨大なインターネットトラヒックを高速に転送する技術としてMPLS (Multiprotocol

1 Label Switching)の開発が盛んに進められている。

【0003】

MPLSはLSP (Label Switched Path) と呼ばれる予め設定されたコネクション上で短い固定長ラベルを付けたパケットを転送する方式である。MPLSの転送ノードであるLSR (Label Switching Router) は、固定長ラベルの参照のみでパケット転送が可能となり、従来のルータがIPアドレスのマッチングによる検索で転送路を決定していたのに比べ、大幅な転送高速化を実現できる。

【0004】

また、MPLSはトラフィックエンジニアリングの観点からも大きな期待を集めている。MPLSによるトラフィックエンジニアリングの目的は、網内のトラフィックが特定のルートに集中することによって引き起こされる長期的な輻輳の回避にある。MPLSではトラフィックエンジニアリング区間の入口と出口のLSRに複数のLSPを設定し、エンジニアリング区間の入口のLSRへの入力トラフィックをそれらのLSPに分散させることにより、負荷の分散化、および網全体の利用効率向上と長期的な輻輳の回避をはかる。これはMPLSがIPアドレスと独立にラベルを付与でき、LSPへのトラフィックを振分けが自在にできることから容易となる。

【0005】

MPLSでは、LSRへの入力トラフィックに対してIPアドレスとは独立に適当なグループ分けを行い、各グループ単位にラベルの付与、および転送を行う。この転送のためのグループはFEC (Forwarding Equivalent Class: 転送等価クラス) と呼ばれ、例えばIPアドレスのプレフィクス (IPアドレスの一部) に一致する入力トラフィックでグループ分けを行ったり、宛先IPアドレス自身でグループ分けを行うことが出来る。

【0006】

一方、MPLSの概念は物理メディアに依らないものであり、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、FR (Frame Relay)、PPP (Point to Point) リンクなどが挙げられてい

る。ATMならばラベルはVPI/VCIフィールドに載せる。ATMは固定長セルを用いたB-ISDNをターゲットとした高速転送手段であり、現在広く普及しており、優れたQOS (Quality of Service) 制御技術を有する。そのため、ATM網を下位にしたMPLS網の構築が盛んに行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

インターネット等のIPパケット転送網では、パケットの転送経路はルーティングプロトコルによって自律的に決定される。例えば代表的なルーティングプロトコルであるOSPF (Open Shortest Path First: オープン最短パス優先) は、ある目的ルータまでの最短経路を選択する。しかし、常に最短経路を選択することは、網の帯域を効率的に使用しようとする目的とは必ずしも一致しない。自動的に決定された最短経路のリンクの帯域が転送トラヒックの帯域に比較して小さい場合には、その経路の負荷が増加し、結果的に輻輳を引き起こすという問題がある。

【0008】

また、上記のルーティングプロトコルでは、複数の経路を選択することは出来ないで、同一目的地へ向かうトラヒックに対して複数の経路にトラヒックを分散させることは不可能である。

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる通信網のパス選択方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する。



## 【 0 0 1 0 】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

請求項 2 に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラフィックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

## 【 0 0 1 1 】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラフィックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項 3 に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラフィックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

## 【 0 0 1 2 】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラフィックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

請求項 4 に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラフィックに対しラベル交換を

行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、

前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する。

【0013】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0014】

請求項5に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する。

【0015】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

請求項6に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を

行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を有する。

【0016】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

請求項7に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を有する。

【0017】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項8に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を有する。

【0018】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に

応じて分散させることができる。

請求項 9 に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を有する。

【 0 0 1 9 】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 に記載の発明は、入力側ノードと出力側ノードとの間に複数のパスが設定されており、前記入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網の入力側ノード装置であって、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を有する。

【 0 0 2 1 】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのア

アプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

網リソースの効率的使用を目的とするトラヒックエンジニアリングの観点からすると、任意のルータを通過するような経路を複数設定できる機能を持つことが好ましい。これにより、例えば任意の経路の負荷が大きい場合に、別の帯域の大きい経路を通過するように切り替えることが可能となる。さらに予め同一目的地へ向かう複数の経路を持っており、入力トラヒックをそれぞれの経路に振り分けることによって負荷を分散させることが可能となる。MPLSにおける負荷分散は、MPLSがIPアドレスと独立にラベルを付与でき、LSPへのトラヒックの振分けが自在にできるからである。

【0023】

前述のように、MPLSではLSPと呼ばれる予め設定されたパスにトラヒックを流す。LSPとしてどの経路を選ぶのかは、OSPFのようなルーティングプロトコルで自律的に決定される経路を使用することも可能であるが、網管理者が指定する条件（通過ノード、使用リンク）に適合した経路を明示的に設定することによっても可能である。MPLSのトラヒックエンジニアリングは主に後者の技術を用いることによって行われる。明示的に設定される複数のLSPに対して、入力トラヒックを振り分けることにより負荷分散が可能となる。さらに上述したようにMPLSでは入力トラヒックをFECと呼ばれる通信転送要素単位で転送する。

【0024】

図1は、本発明方法のMPLSのトラヒックエンジニアリングによる負荷分散の概念図を示す。同図中、入力側LSR10と出力側LSR12との間を結ぶトラヒックエンジニアリング区間にLSP21、22が設定されている。ここでは、簡単のため2本のLSP21、22のみ示し、2本のLSP21、22それぞれの帯域は異なる値でも構わない。LSP21は入力側LSR10から中間LSR13、14を経て出力側LSR12に至り、LSP22は入力側LSR10か

ら中間 LSR 15, 16 を経て出力側 LSR 12 に至っている。

【0025】

入力側 LSR 10 では入力パケットを網管理者が指定する条件によって複数の FEC # 1 ~ # 4 に収容される。一つの LSP には一つ以上の FEC が収容される。例えば FEC # 1, # 2 は LSP 21 に収容され、FEC # 3, # 4 は LSP 22 に収容され、負荷分散のために FEC 単位で各 LSP に分配される。

本発明では、トラヒックエンジニアリングを行う MPLS 網の転送メディアとして ATM を想定し、MPLS 網の外側は ATM 以外の IP 網として説明する。

【0026】

図 2 は、トラヒックエンジニアリングを行う MPLS 網の入力側 LSR 10 の一実施例の機能ブロック図を示す。同図中、端子 30 に IP パケットが到着すると、この IP パケットはヘッダ解析部 31 に供給されて IP パケットのヘッダが解析される。ヘッダ解析部 31 は IP パケットのヘッダを解析して送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス、送信元 TCP/UDP ポート番号、宛先 TCP/UDP ポート番号それぞれを抽出して FEC 検索部 32 に供給する。これと共に、ヘッダ解析部 31 は IP パケットを ATM セル化部 33 に供給する。

【0027】

FEC 検索部 32 は上記の送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス、送信元 TCP/UDP ポート番号、宛先 TCP/UDP ポート番号を使用して図 3 に示す FEC 検索テーブル 34 を検索して、当該 IP パケットが属する FEC を決定するための FEC 番号を得る。

図 3 に示す FEC 検索テーブル 34 の送信元 IP アドレスは、送信端末の IP アドレスまたは送信端末があるネットワークのアドレスを表しており、ネットワークの場合はプレフィックスを用いて表す。図 3 の第 1 行の送信元 IP アドレス欄は「10. 25. 1. 1」で送信端末を表して入る。第 2 行の送信元 IP アドレス欄は「10. 25. 2. 0 / 24」というプレフィックス表示である。これは「10. 25. 2. 0」というアドレス表示（8 ビット×4 = 32 ビット）のうちの上位 24 ビットが有効という意味であり、「10. 25. 2」の部分だけを見ることを表しており、ネットワーク「10. 25. 2」に接続される送信端

末の全てを表している。

【 0 0 2 8 】

宛先 I P アドレスは、受信端末の I P アドレスまたは受信端末があるネットワークのアドレスを表しており、ネットワークの場合は送信元 I P アドレスと同様にプレフィックスを用いて表す。

送信元 T C P / U D P ポート番号は、送信端末の T C P ポートまたは U D P ポートを示しており、I P パケットに含まれる T C P パケットのヘッダを参照して得られる。図 3 の第 3 行の送信元 T C P / U D P ポート欄の「2 0」は T C P レイヤ上のアプリケーションである F T P ファイル転送を表している。

【 0 0 2 9 】

宛先 T C P / U D P ポート番号は、受信端末の T C P ポートまたは U D P ポートを示しており、I P パケットに含まれる T C P パケットのヘッダを参照して得られる。F E C 検索テーブル 3 4 の項目として送信元 T C P / U D P ポート番号と宛先 T C P / U D P ポート番号を分けているのは、通常、ポート番号を指定するのはクライアント・サーバ間のクライアント側であるが、クライアントとサーバのどちらが送信元になるか宛先になるかはわからないため、どちらも指定できるようにするためである。

【 0 0 3 0 】

F E C 優先クラスは、複数の F E C 間で優先順位を設定するために使用するために設けている。

F E C 検索部 3 2 は F E C 検索テーブル 3 4 を検索して得た F E C 番号及び F E C 優先クラスを、F E C - ラベルマッピング部 3 5 に供給する。F E C - ラベルマッピング部 3 5 は図 4 に示す F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 を上記 F E C 番号で参照して、F E C が決定された I P パケットに対して、L S R 1 0 から出力する際に設定するラベル値及び出力ポート番号を決定して A T M セル化部 3 3 に供給する。図 4 の F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 には F E C 番号毎にラベル値と出力ポート番号が予め設定されている。

【 0 0 3 1 】

A T M セル化部 3 3 は、ヘッダ解析部 3 1 から供給される I P パケットを A T

Mセルのフォーマットに変換する。このとき、FEC-ラベルマッピング部35から供給されるラベル値をフォーマット変換したATMセルのVPI/VCI（仮想パス識別子/仮想チャネル識別子）に付与して、FEC-ラベルマッピング部35から供給される出力ポート番号で指示されるLSR10の出力ポートから出力する。

【0032】

入力側LSR10で入力トラヒックであるIPパケットを通信要素であるFEC単位で、均等に複数のLSPに振り分けて転送する第1実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル36のエントリであるFEC番号に対するLSP割り当ての割合を一定にする。例えばFEC-ラベルマッピングテーブル36のFEC番号数が10で、出力ポート数（=LSP数）が10である場合には、図5に示すFEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC番号2つ毎に同一の出力ポート番号を割り当てて設定する。

【0033】

このように、通信要素単位で均等にLSPに振り分けることにより、トラヒックエンジニアリング区間の出力側LSR12において、同一端末から送信されたIPパケットの順番が逆転することを防止でき、各LSPの負荷を分散させることができる。また均等に分散させる方法を用いることにより、ハードウェア制御上、簡単な制御で実現できる利点がある。

【0034】

また、通信要素として上記のFEC単位でLSPに振り分ける以外に、パケット単位で各LSPに分散させることも可能である。この場合、入力側LSR10は到着したパケット単位で各LSPに転送するために、到着したパケットをATMセル化した後、1個のIPパケットが複数のATMセルに分割された場合は、それらは順次、同一LSPに送出される。パケット単位で各LSPに均等に分散する場合、ある出力端末からのIPパケットフローが別々のLSPに分散される可能性があることから、出力側LSR12においてパケットの再構成機能が必要となるが、各LSPの負荷を完全に均一にすることが出来るという特長を持って



いる。

【0035】

次に、入力側 LSR10 で入力トラヒックである IP パケットを通信要素単位である FEC 単位で、各 LSP に設定されている帯域に比例する配分で各 LSP に振り分けて転送する第 2 実施例について説明する。この実施例では、FEC-ラベルマッピングテーブル 36 のエントリである FEC 番号に対する LSP 割り当ての割合を、各 LSP の帯域に比例するように設定にする。

【0036】

例えば FEC-ラベルマッピングテーブル 36 の FEC 番号数  $M$  が 10 で、出力ポート数  $m$  (= LSP 数) が 3 であり、出力ポート P0 に対応する LSP1 の帯域  $a$  が  $1\text{ Mbit/sec}$  で、出力ポート P1 に対応する LSP2 の帯域  $b$  が  $3\text{ Mbit/sec}$  で、出力ポート P2 に対応する LSP3 の帯域  $c$  が  $6\text{ Mbit/sec}$  であるものとする。

【0037】

この場合、LSP1, LSP2, LSP3 それぞれの FEC 数  $lsp(1)$ ,  $lsp(2)$ ,  $lsp(3)$  それぞれは次式を用いて決定する。

$$lsp(1) = M \cdot a / (a + b + c)$$

$$lsp(2) = M \cdot b / (a + b + c)$$

$$lsp(3) = M \cdot c / (a + b + c)$$

上記の式に値を代入することにより、 $lsp(1) = 1$ ,  $lsp(2) = 2$ ,  $lsp(3) = 3$  を得る。従って、図 6 に示す FEC-ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、FEC 番号 #1 に出力ポート P0 を割り当て、FEC 番号 #2 ~ #4 に出力ポート P1 を割り当て、FEC 番号 #5 ~ #10 に出力ポート P2 を割り当てて設定する。

【0038】

このようにして、帯域に応じて入力トラヒックを複数の LSP に分散させることができ、特定の LSP に対して負荷が集中することを避けることが可能となる。遅延に厳しいアプリケーションのパケットが転送されているような網では、負荷が集中した場合の遅延による性能低下を避けるために有効である。

次に、入力側 L S R 1 0 で入力トラヒックである I P パケットを通信要素単位である F E C 単位で、各 L S P に設定されている重みに比例する配分で各 L S P に振り分けて転送する第 3 実施例について説明する。この実施例では、F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 のエントリである F E C 番号に対する L S P 割り当ての割合を、各 L S P の重みに比例するように設定にする。

【0 0 3 9】

例えば F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の F E C 番号数  $M$  が 1 0 で、出力ポート数  $m$  (= L S P 数) が 3 であり、出力ポート  $P 0$  に対応する L S P 1 の重み  $w 1$  が 2 0 % で、出力ポート  $P 1$  に対応する L S P 2 の重み  $w 2$  が 5 0 % で、出力ポート  $P 2$  に対応する L S P 3 の重み  $w 3$  が 3 0 % であるものとする。

この場合、L S P 1, L S P 2, L S P 3 それぞれの F E C 数  $l s p (1)$ ,  $l s p (2)$ ,  $l s p (3)$  それぞれは次式を用いて決定する。

【0 0 4 0】

$$l s p (1) = M \cdot w 1 / (w 1 + w 2 + w 3)$$

$$l s p (2) = M \cdot w 2 / (w 1 + w 2 + w 3)$$

$$l s p (3) = M \cdot w 3 / (w 1 + w 2 + w 3)$$

上記の式に値を代入することにより、 $l s p (1) = 2$ ,  $l s p (2) = 5$ ,  $l s p (3) = 3$  を得る。従って、図 7 に示す F E C - ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、F E C 番号 # 1, # 2 に出力ポート  $P 0$  を割り当て、F E C 番号 # 3 ~ # 7 に出力ポート  $P 1$  を割り当て、F E C 番号 # 8 ~ # 1 0 に出力ポート  $P 2$  を割り当てて設定する。このようにして、網管理者の意図で各 L S P の重み付けを行い、網管理者の意図に応じて入力トラヒックを分散させることが可能となる。

【0 0 4 1】

次に、入力側 L S R 1 0 で入力トラヒックである I P パケットを通信要素単位である F E C 単位で、高い優先度を設定されている L S P から順に振り分けて転送し、この L S P の帯域使用率が高くなると次に優先度の高い L S P に振り分けて転送する第 4 実施例について説明する。この実施例では、F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 は、F E C の登録順に、この F E C 番号のエントリにラベル

値と出力ポート番号を与えて登録を行い、その出力ポート番号に対応する L S P の帯域使用率がある一定の閾値を越えるまでは新たな F E C の登録に対し同一の L S P を割り当てる。

#### 【 0 0 4 2 】

例えば図 8 に示す F E C - ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、F E C 番号 # 1, # 2, # 3 を優先度が最も高い L S P 1 に対応する出力ポート P 0 に割り当てる。これは F E C 番号 # 3 の登録時点で L S P 1 の帯域使用率が閾値を越えなかったためである。この後、F E C 番号 # 4 の登録時点で L S P 1 の帯域使用率が閾値を越えると、図 9 に示す F E C - ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、F E C 番号 # 4 を次に優先度が高い L S P 2 に対応する出力ポート P 1 に割り当てて設定する。更に、F E C 番号 # 5 の登録時点で L S P 1 の帯域使用率が閾値を越えなければ F E C 番号 # 5 も L S P 2 に対応する出力ポート P 1 に割り当てて設定する。

#### 【 0 0 4 3 】

各 L S P の帯域使用量は、入力側ノードにおいて各 L S P の実負荷を計算することによって得ることが可能である。負荷を実測する方法としては、I E T F ( I n t e r n e t E n g i n e e r i n g T a s k F o r c e ) において提案されている M A T E ( M P L S A d a p t i v e T r a f f i c E n g i n e e r i n g ) 等を使用できる。

#### 【 0 0 4 4 】

M A T E は、L S P の負荷状態を評価するために、ブループケットをトラヒックエンジニアリング区間の入力側 L S R 1 0 から出力側 L S R 1 2 に向けて送出し、出力側 L S R 1 2 で受信したブループケットを入力側 L S R 1 0 に向けて折り返す。入力側 L S R 1 0 では個々のブループケットにはタイムスタンプとシーケンス番号を書き込む。出力側 L S R 1 2 では更に折り返しの時刻をタイムスタンプとして書き込む。これにより、入力側 L S R 1 0 では、折り返されたブループケットのタイムスタンプから転送遅延時間を計測でき、出力側 L S R 1 2 ではブループケットのシーケンス番号からブループケットの損失を認識することができ、それを入力側 L S R 1 0 にブループケットで転送することに

より L S P のパケット損失率及び負荷状態を評価することができる。

【 0 0 4 5 】

この実施例では、複数の L S P のうち主経路の L S P の優先度を高くしておき、予備の L S P の優先度を低くしておくことによって、主経路の L S P を予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低い L S P に負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化に対して有効である。

【 0 0 4 6 】

次に、入力側 L S R 1 0 で入力トラヒックである I P パケットを通信要素単位である F E C 単位で、かつ、各 F E C に設定されている F E C 優先クラスと各 L S P に設定されている優先度を用いてそれぞれの L S P に振り分けて転送する第 5 実施例について説明する。この実施例では、F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 は、F E C 優先クラスのエントリにラベル値と出力ポート番号を与えて登録を行い、各 F E C の F E C 優先クラスに応じた優先度の出力ポート番号に対応する L S P を割り当てる。なお、各 F E C の優先クラスは図 3 に示す F E C 検索テーブル 3 4 を検索することで得られる。

【 0 0 4 7 】

例えば図 1 0 に示す F E C - ラベルマッピングテーブルの構成図に示すように、F E C 優先クラス 0 を優先度が最も高い L S P 1 に対応する出力ポート P 0 に割り当て、F E C 優先クラス 1 を次に優先度が高い L S P 2 に対応する出力ポート P 1 に割り当て、F E C 優先クラス 2 を次に優先度が高い L S P 3 に対応する出力ポート P 2 に割り当てる。更に、F E C 優先クラス 3 を次に優先度が高い L S P 4 に対応する出力ポート P 3 に割り当て、F E C 優先クラス 4 ~ 7 を次の優先度の L S P 5 に対応する出力ポート P 4 に割り当てて設定している。

【 0 0 4 8 】

具体的には入力側 L S R 1 0 において、例えば入力トラヒックの T C P / U D P ポート番号からアプリケーション種別を判別し、リアルタイム性の高い I P パケットのフローは高優先クラスの F E C にマッピングし、電子メールなどは低優先クラスの F E C にマッピングし、それぞれを別々の L S P で転送することによ

り各アプリケーション間の干渉を避けることができる。各 L S P は前記の通り帯域を設定することが可能であるため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

## 【 0 0 4 9 】

本発明をパケット通信網に適用することにより、入力パケットを適切な L S P に分散することが可能となり、従来、 I P 網において実現が困難であった負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる。さらにアプリケーションを意識したトラヒックの分散を行うことができ、より柔軟にサービスに応じた網運用を行うことができる。

## 【 0 0 5 0 】

ところで、中間 L S R 1 3 ~ 1 6 では、入力してくるパケットはラベル化されたパケットとしての A T M セルであるため、必要な処理は入力ラベルに対応する出力ラベルを検索して、その結果得られた出力ラベルを付けた A T M セルを出力ラベルに対応した出力ポートに出力する。

図 1 1 は、中間 L S R 1 3 ~ 1 6 の一実施例の機能ブロック図である。同図中、入力した A T M セルはヘッダ解析部 4 1 に供給されて A T M セルのヘッダが解析され、ここでラベル値（入力ラベル値）が抽出されてラベル検出部 4 3 に供給される。ラベル検出部 4 3 では、上記入力ラベル値を用いてラベルマッピングテーブル 4 4 を検索し、出力ラベル値及び出力ポートを得る。ラベルマッピングテーブル 4 4 は例えば図 1 2 に示す構成であり、入力ラベル値に応じて出力ラベル値及び出力ポートが設定されている。

## 【 0 0 5 1 】

ラベル検出部 4 3 で得られた出力ラベル値及び出力ポートはラベル設定部 4 2 に通知され、ラベル設定部 4 2 はヘッダ解析部 4 1 から供給される A T M セルの V P I / V C I フィールドに上記ラベル検出部 4 3 から通知された出力ラベル値を書き込み、上記ラベル検出部 4 3 から通知された出力ポートに出力する。

出力側 L S R 1 2 は入力してくるパケットとしての A T M セルを終端し、 I P パケットにして出力側のネットワークの送出する。従って、入力 A T M セルのラ

ベル値でFEC-ラベルマッピングテーブルを検索してFEC番号を得て、更にFEC番号からFEC検索テーブルを検索して宛先IPアドレスを得る。そして、IPパケットを組み立てた後、このIPパケットを宛先IPアドレスに向けて送出する。

#### 【0052】

図13は、出力側LSR12の一実施例の機能ブロック図である。同図中、入力したATMセルはヘッダ解析部51に供給されてATMセルのヘッダが解析され、ここでラベル値（入力ラベル値）が抽出されてFEC-ラベルマッピング部53に供給される。FEC-ラベルマッピング部53は図4と同一構成のFEC-ラベルマッピングテーブル55を上記入力ラベル値で参照してFEC番号を得、これをFEC検索部54に供給する。

#### 【0053】

FEC検索部54は図3と同一構成のFEC検索テーブル56を上記のFEC番号で検索して宛先IPアドレス及び宛先TCP/UDPポート番号を得、IPフォワーディング処理部52に通知する。

IPフォワーディング処理部52はヘッダ解析部51から供給されるATMセルからIPパケットを組み立てる。このとき、FEC検索部54から供給される宛先IPアドレスを使用する。その後、上記宛先IPアドレスに向けて宛先TCP/UDPポート番号の出力ポートから出力する。

#### 【0054】

ところで、上記実施例では、入力側LSR10と出力側LSR12との間を結ぶトラヒックエンジニアリング区間をATMを用いてデータ転送を行っているが、ATMに限らずIPパケットやフレームリレー等の他の形態のデータ転送を行っても良く、上記実施例に限定されない。

なお、入力側LSR10が請求項記載の入力側ノードに対応し、出力側LSR12が出力側ノードに対応し、図5に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が均等振り分け手段に対応し、図6に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が帯域配分振り分け手段に対応し、図7に示すFEC-ラベルマッピングテーブル36が重み配分振り分け手段に対応し、図9に示すFEC-ラベルマッピ

ングテーブル 3 6 が優先度順振り分け手段に対応し、図 3 に示す F E C 検索テーブル 3 4 及び図 1 0 に示す F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 が優先クラス対優先度振り分け手段に対応する。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

【 0 0 5 6 】

請求項 2 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

【 0 0 5 7 】

請求項 3 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する。

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラヒックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 4 に記載の発明は、複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、

前記トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する。

【0059】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラヒックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0060】

請求項5に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する。

【0061】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

請求項6に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に前記複数のパスに振り分けて転送する均等振り分け手段を有する。

【0062】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送するため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。



請求項 7 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する帯域配分振り分け手段を有する。

【0063】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている帯域に比例する配分で複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラフィックを複数のパスに分散させることができ、特定のパスに対して負荷が集中することを避けることができる。

請求項 8 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、前記複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送する重み配分振り分け手段を有する。

【0064】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、複数のパスそれぞれに設定されている重みに比例する配分で前記複数のパスに振り分けて転送するため、帯域に応じて入力トラフィックを複数のパスに網管理者の意図に応じて分散させることができる。

請求項 9 に記載の発明は、複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、前記トラフィックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送する優先度順振り分け手段を有する。

【0065】

このように、入力側ノードで受信されるトラフィックを通信要素単位で、優先度の高いパスから順に振り分け、トラフィックを振り分けられているパスの帯域使用率が所定の閾値を越えると、次に優先度の高いパスに振り分けて転送するため、例えば主経路のパスを予め設定しておいた帯域使用率の負荷状態となるまで効率的に使用し、帯域使用率が高くなると優先度の低いパスに負荷が分散されるようにすることができ、網リソースの効率化を行うことができる。

【0066】

請求項 1 0 に記載の発明は、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で予め優先クラスを設定され、

前記複数のパスそれぞれに予め優先度を設定され、

前記入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送する優先クラス対優先度振り分け手段を有する。

#### 【 0 0 6 7 】

このように、入力側ノードで受信されるトラヒックの通信要素単位の優先クラスに応じた優先度のパスに振り分けて転送するため、網管理者からそれぞれのアプリケーションに対して必要量に応じて帯域を与えることができ、柔軟な網運用を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明方法の M P L S のトラヒックエンジニアリングによる負荷分散の概念図である。

##### 【図 2】

トラヒックエンジニアリングを行う M P L S 網の入力側 L S R 1 0 の一実施例の機能ブロック図である。

##### 【図 3】

F E C 検索テーブル 3 4 の一実施例の構成図である。

##### 【図 4】

F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の一実施例の構成図である。

##### 【図 5】

本発明の第 1 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

##### 【図 6】

本発明の第 2 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

##### 【図 7】

本発明の第 3 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

【図 8】

本発明の第 4 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

【図 9】

本発明の第 4 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

【図 1 0】

本発明の第 5 実施例における F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の構成図である。

【図 1 1】

中間 L S R 1 3 ~ 1 6 の一実施例の機能ブロック図である。

【図 1 2】

中間 L S R のラベルマッピングテーブルの一実施例の構成図である。

【図 1 3】

出力側 L S R 1 2 の一実施例の機能ブロック図である。

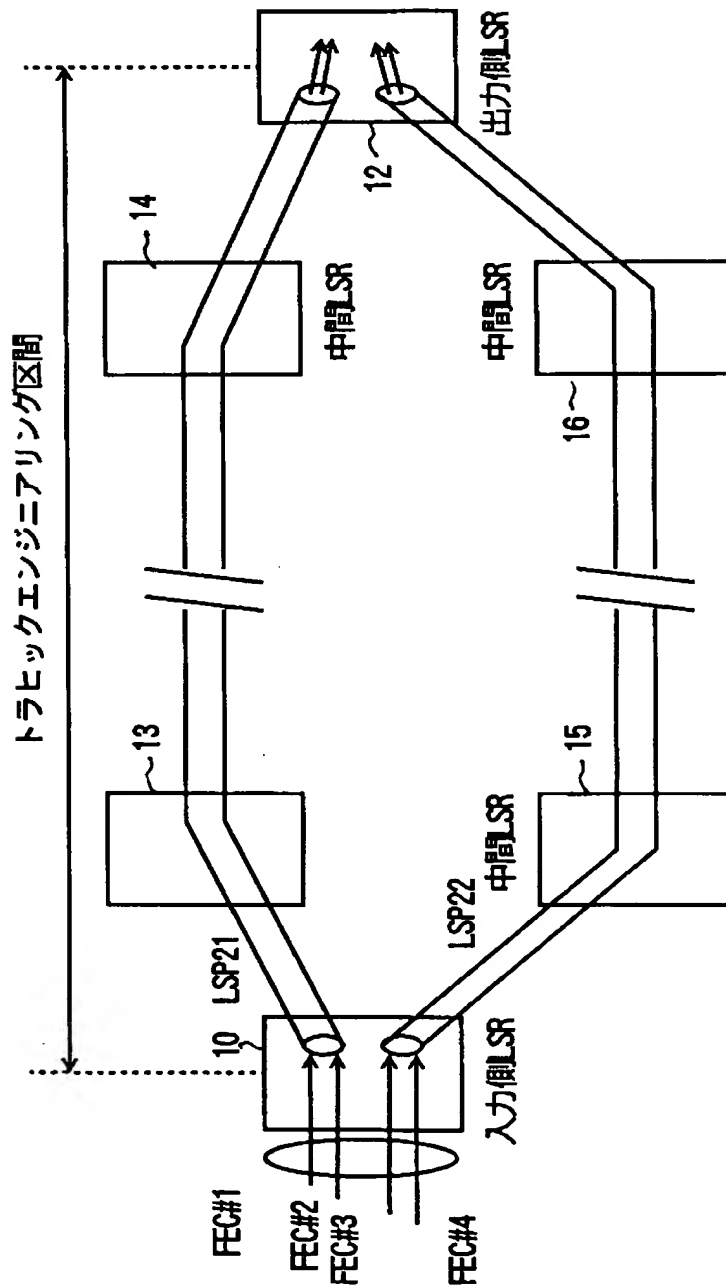
【符号の説明】

- 1 0 入力側 L S R
- 1 2 出力側 L S R
- 1 3 ~ 1 6 中間 L S R
- 2 1, 2 2 L S P
- 3 1 ヘッダ解析部
- 3 2 F E C 検索部
- 3 3 A T M セル化部
- 3 4 F E C 検索テーブル
- 3 5 F E C - ラベルマッピング部
- 3 6 F E C - ラベルマッピングテーブル

【書類名】 図面

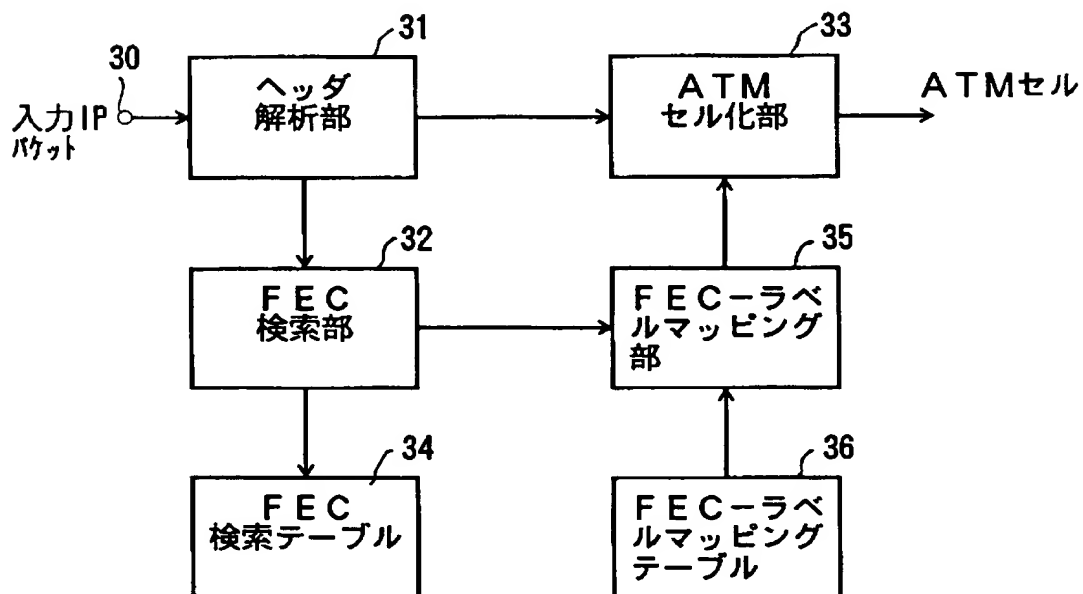
【図 1】

本発明方法のMPLSのトラヒックエンジニアリング  
による負荷分散の概念図



【図 2】

トラヒックエンジニアリングを行うMPLS網の  
入力側LSR10の一実施例の機能ブロック図



【図 3】

F E C 検索テーブル 3 4 の一実施例の構成図

F E C 番号	送信元 IPアドレス	宛先 IPアドレス	送信元 TCP/UDPポート	宛先 TCP/UDPポート	F E C 優先クラス
#1	null	10.25.1.1	null	null	1
#2	null	10.25.2.0/24	null	null	1
#3	1.2.3.4	null	20	20	0
#4	null	10.25.3.0/24	80	80	0
.	.	.	.	.	.

【図 4】

F E C - ラベルマッピングテーブル 3 6 の一実施例の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート
# 1	L 0	P 0
# 2	L 1	P 1
# 3	L 2	P 2
# 4	L 3	P 2
⋮	⋮	⋮

【図 5】

本発明の第 1 実施例における F E C - ラベルマッピング  
テーブル 3 6 の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート
# 1	L 0	P 0
# 2	L 1	P 0
# 3	L 2	P 1
# 4	L 3	P 1
# 5	L 4	P 2
# 6	L 5	P 2
# 7	L 6	P 3
# 8	L 7	P 3
# 9	L 8	P 4
# 10	L 9	P 4



【図 6】

本発明の第 2 実施例における F E C - ラベルマッピング  
テーブル 3 6 の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート	
# 1	L 0	P 0	L S P 1
# 2	L 1	P 1	
# 3	L 2	P 1	L S P 2
# 4	L 3	P 1	
# 5	L 4	P 2	L S P 3
# 6	L 5	P 2	
# 7	L 6	P 2	
# 8	L 7	P 2	
# 9	L 8	P 2	
# 10	L 9	P 2	

【図 7】

本発明の第 3 実施例における F E C - ラベルマッピング  
テーブル 3 6 の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート	
# 1	L 0	P 0	L S P 1
# 2	L 1	P 0	
# 3	L 2	P 1	L S P 2
# 4	L 3	P 1	
# 5	L 4	P 1	
# 6	L 5	P 1	
# 7	L 6	P 1	L S P 3
# 8	L 7	P 2	
# 9	L 8	P 2	
# 10	L 9	P 2	

【図 8】

本発明の第 4 実施例における F E C - ラベルマッピング  
 テーブル 3 6 の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート
# 1	L 0	P 0
# 2	L 1	P 0
# 3	L 2	P 0

} L S P 1  
 (high priority)  
 ←  
 帯域使用量が  
 閾値を超過

【図 9】

本発明の第 4 実施例における F E C - ラベルマッピング  
 テーブル 3 6 の構成図

F E C 番号	ラベル値	出力ポート	
# 1	L 0	P 0	L S P 1 (high priority)
# 2	L 1	P 0	
# 3	L 2	P 0	
# 4	L 3	P 1	L S P 2 (low priority)
# 5	L 4	P 1	

【図 1 0】

本発明の第 5 実施例における F E C - ラベルマッピング  
テーブル 3 6 の構成図

F E C 優先 クラス	出力ラベル	出力ポート	
0	L 0	P 0	} L S P 1 (高優先)
1	L 1	P 1	
2	L 2	P 2	
3	L 3	P 3	
4	L 4	P 4	} L S P 2
5	L 5	P 4	
6	L 6	P 4	
7	L 7	P 4	

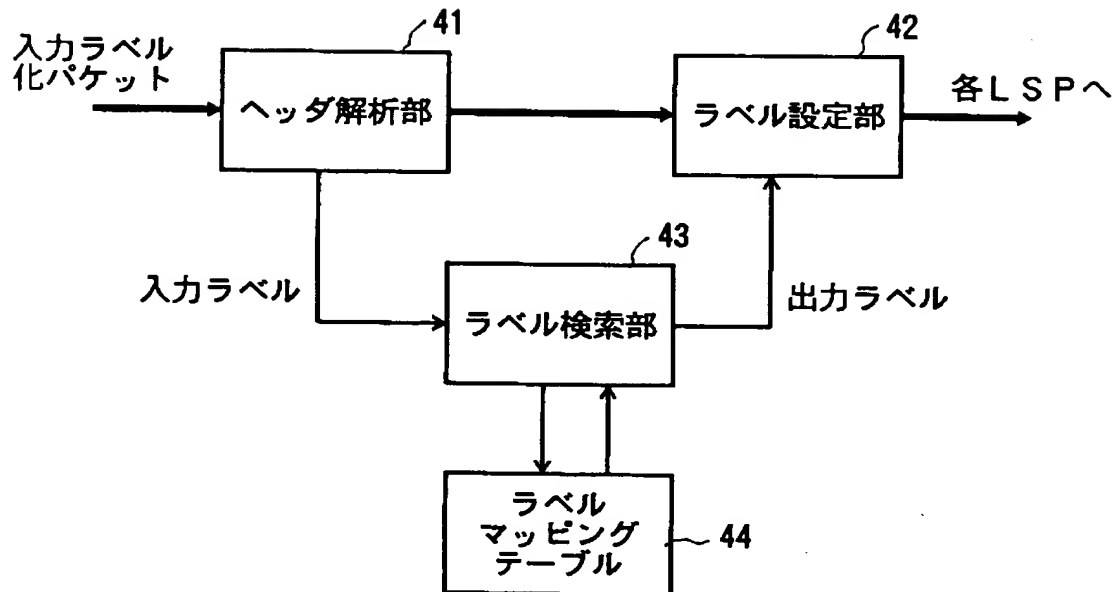
} L S P 3

} L S P 4

} L S P 5 (低優先)

【図 1 1】

中間 L S R 1 3 ~ 1 6 の一実施例の機能ブロック図



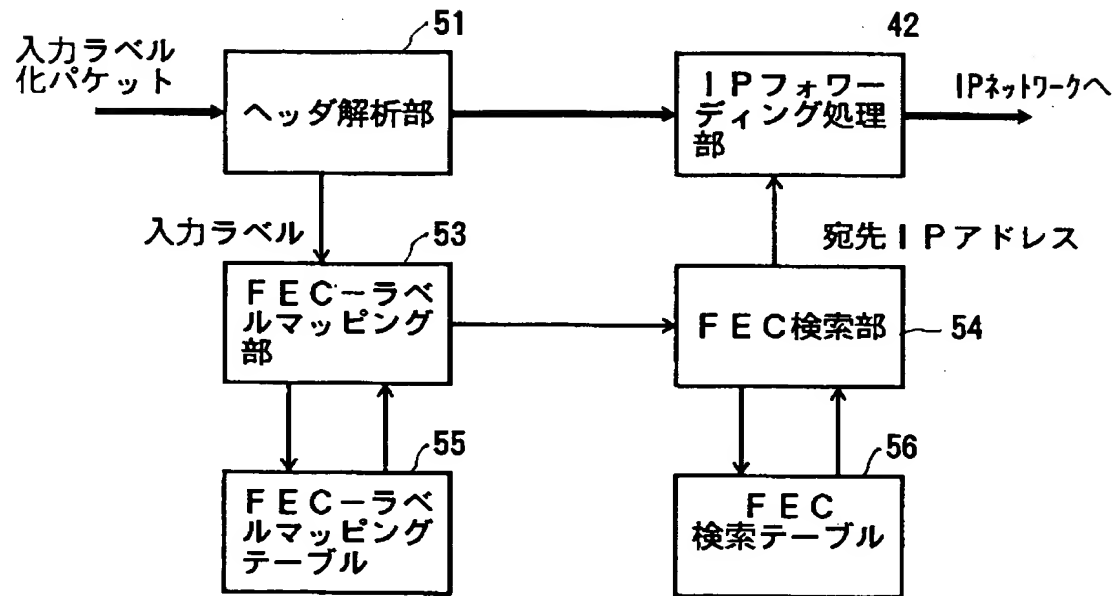
【図 1 2】

中間 L S R のラベルマッピングテーブルの一実施例の構成図

入力ラベル	出力ラベル	出力ポート
I L 0	O L 0	P 0
I L 1	O L 1	P 1
I L 2	O L 2	P 2
I L 3	O L 3	P 3
⋮	⋮	⋮

【図 1 3】

出力側 L S R 1 2 の一実施例の機能ブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、負荷の分散及び網資源の効率的な利用が可能となる通信網のパス選択方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 入力側ノード 1 0 と出力側ノード 1 2 との間に複数のパス 2 1, 2 2 が設定されており、入力側ノードで受信されるトラヒックに対しラベル交換を行って出力側ノードまで転送する通信網のパス選択方法であって、入力側ノードで受信されるトラヒックを通信要素単位で均等に複数のパスに振り分けて転送する。このため、各パスの負荷を分散させることができ、出力側ノードにおいて同一端末から送信されたパケットの順番が逆転することを防止できる。

【選択図】 図 2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社